



陈书强,周通,杜晓东,等.节水抗旱对黑龙江省主栽水稻品种(系)穗部性状及产量的影响[J].黑龙江农业科学,2020(1):28-37,38.

# 节水抗旱对黑龙江省主栽水稻品种(系)穗部性状及产量的影响

陈书强,周通,杜晓东,赵海新,杨丽敏,薛菁芳,蔡永盛

(黑龙江省农业科学院 水稻研究所/农业部寒地粳稻冷害科学观测实验站,黑龙江 佳木斯 154026)

**摘要:**为促进水稻节水抗旱高产栽培模式的推广应用,以黑龙江省各积温带水稻主栽品种(系)为材料,通过常规灌溉和节水抗旱两种栽培模式,分析了其对水稻品种(系)的穗部性状和产量的影响。结果表明:节水抗旱处理使各积温带部分品种(系)的穗长变短,穴穗数减少,充实率增加,着粒密度和经济系数增加,同时增加了部分品种(系)的受精颖花率和千粒重,从而使其产量有所提高。筛选出了不同积温带节水抗旱处理后增加产量的品种(系),供当地生产应用参考。

**关键词:**黑龙江省;水稻;节水抗旱;穗部性状;产量

水稻是我国最主要的粮食作物,我国有 60% 以上的人口以稻米为食<sup>[1-2]</sup>。黑龙江省是我国重要的商品粮生产基地,水稻作为重要的粮食作物,其总产和单产居黑龙江省粮食作物之首,对国家粮食及能源安全都起到举足轻重的作用<sup>[3-4]</sup>。黑龙江省作为我国的农业大省,农业用水量占总用水量的 73.3%,主要以水稻用水占主体,占农业用水的 93%,水资源正成为制约黑龙江省稻作持续发展的重要因素<sup>[5-6]</sup>。为应对水资源短缺的问题,农业科学家开发了一些水稻节水灌溉技术,如旱育秧技术、干湿交替节水灌溉技术和水稻覆膜旱种技术等<sup>[7-8]</sup>,以改善现有水资源的利用。

本文通过比较研究黑龙江省各积温带主栽品种(系),观察节水抗旱处理和常规灌溉两种水分管理条件下的穗部性状和产量的比较,以期筛选出适合黑龙江省各积温带的水稻抗旱品种(系),为水稻节水抗旱高产栽培模式提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点基本情况

第一积温区地点:哈尔滨试验区,第二积温区地点:庆安试验区,第三、四、五积温区地点:佳木

斯水稻所试验区。试验于 2017 年进行,哈尔滨和庆安地块每个品种种植 25 m<sup>2</sup>,佳木斯每个品种种植 40 m<sup>2</sup>。除不同灌水处理外,其他管理同大田生产。

### 1.2 材料

第一积温区品种(9 个):龙稻 13、龙稻 16、龙稻 20、龙稻 23、龙稻 24、龙稻 25、松粳 3 号、五优稻 4 号、龙洋 16。

第二积温区品种(系)(15 个):绥粳 4 号、绥粳 17、绥粳 18、北稻 7 号、龙粳 21、龙粳 55、稼禾 813、寒粳香、绥育 5586、绥育 9146、绥 11151、绥锦 089290、龙交 07134、龙粳 3767、龙粳 2204。

第三积温区品种(系)(25 个):龙粳 20、龙粳 25、龙粳 26、龙粳 29、龙粳 31、龙粳 39、龙粳 43、龙粳 46、龙粳 50、龙粳 51、龙粳 52、龙粳 56、龙粳 57、龙粳 58、龙粳 59、龙粳 60、绥粳 15、龙生 04021、龙生 03010、龙交 08119、龙丰 12500、龙粳 3047、龙粳 1491、龙粳 3100、龙粳 1424。

第四积温区品种(系)(15 个):龙粳 24、龙粳 47、龙粳 48、龙粳 61、龙育 06087、龙交 13S6、龙丰 12393、龙粳 4298、龙粳 3033、龙粳 4556、龙粳 3007、龙粳 2401、龙粳 1437、龙粳 1525、龙粳 2403。

第五积温区品系(2 个):龙粳 1504、龙粳 4344。

### 1.3 方法

1.3.1 试验设计 设置常规灌溉和插秧后无土层管理(除草施肥时除外)两种不同灌溉方式,以

收稿日期:2019-08-24

**基金项目:**国家重点研发计划(2016YFC0400108-3);黑龙江省农业科学院院级课题(2018KYJL021);国家科技重大专项黑龙江省级资助(GX17B010);黑龙江省自然科学基金项目(LH2019C063);黑龙江省博士后科研启动金资助(LBH-Q15134);黑龙江省省级领军人才梯队后备带头人资助(2017);黑龙江省农业科学院杰出青年基金(2014);黑龙江省现代农业产业技术协同创新推广体系(2019)。

**第一作者:**陈书强(1976-),男,博士,副研究员,从事水稻高产高效优质栽培研究。E-mail:chenshuqiang@163.com。

常规灌溉作为对照 CK。整个生育期内一共灌水 18 次,常规灌溉全生育期总灌水量为 540.27 m<sup>3</sup>,节水抗旱处理(即插秧后无水层管理)全生育期总灌水量为 280.14 m<sup>3</sup>。

1.3.2 测定项目及方法 穗部性状及理论产量考查:每个处理 3 个重复,每个重复查 5 穴,调查计算每穴平均有效穗数,按平均有效穗数为标准取 3 穴。将 3 穴分别称穗干重和谷草干重后,计算经济系数。将 3 穴的穗混放,从中取出大小一致中等穗 10 个,测定其每穗长、实粒数、秕粒数和空粒数等性状。计算每穗粒数、结实率、有效穗数、千粒重等产量构成因素。

成熟期测产:每个处理 3 个重复,每个重复割

2 m<sup>2</sup>,自然晾干脱谷,称重,晒干换算成标准含水量后计算产量,并从测产的样本中取样,测定千粒重。按密度折算面积。

1.3.3 数据分析 采用 Excel 2003 和 DPS 7.05 软件进行数据整理及分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 节水抗旱处理对穗部性状的影响

由表 1 可知,节水抗旱处理对第一积温带 9 个品种穗部性状的影响,发现节水抗旱处理使 7 个品种的穗长变短,全部品种的每穴穗数减少,8 个品种的充实率增加,部分品种的着粒密度和经济系数增加。

表 1 节水抗旱处理对穗部性状的影响

Table 1 Effects of water-saving and drought-resistant treatment on panicle traits

类别 Type	积温带 Accumulated temperature zone	品种(品系) Varieties (lines)	处理 Treatments	穗长 Spike length/cm	每穴穗数 Spikes per hole	着粒密度 Grain density/ (粒·cm <sup>-1</sup> )	充实率 Grain filling rate/%	经济系数 Economic coefficient
审定	—	龙稻 13	常灌	21.2 a	20.5 a	6.3	98.7 a	0.31
			节水	19.5 a	13.9 b	5.1	99.4 a	0.55
审定	—	龙稻 16	常灌	27.4 a	22.0 a	5.3	90.2 b	0.46
			节水	18.8 b	13.5 b	6.0	95.0 a	0.56
审定	—	龙稻 20	常灌	19.1 a	20.8 a	5.1	98.0 a	0.33
			节水	22.0 a	16.5 b	5.8	97.9 a	0.59
审定	—	龙稻 23	常灌	20.6 a	15.9 a	6.2	98.4 a	0.50
			节水	18.2 a	6.8 b	5.0	99.1 a	0.48
审定	—	龙稻 24	常灌	20.0 a	18.5 a	8.4	84.8 b	0.50
			节水	19.2 a	15.3 b	8.5	96.5 a	0.55
审定	—	龙稻 25	常灌	20.9 a	18.5 a	7.4	91.9 b	0.53
			节水	18.7 a	13.0 b	6.2	98.6 a	0.52
审定	—	松粳 3 号	常灌	14.7 a	19.3 a	10.4	94.5 b	0.59
			节水	13.9 a	16.3 b	8.7	96.9 a	0.53
审定	—	五优稻 4 号	常灌	19.7 a	20.9 a	6.0	95.2 a	0.49
			节水	19.1 a	16.0 b	5.7	95.3 a	0.52
审定	—	龙洋 16	常灌	23.1 a	12.9 a	7.2	98.8 a	0.56
			节水	23.6 a	8.7 b	5.5	99.1 a	0.55

注:同列小写字母表示差异显著(P<0.05)。下同。

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference(P<0.05). The same below.

由表 2 可知,节水抗旱处理使第二积温带审定推广品种中 2 个品种的穗长变短,5 个品种的每穴穗数减少,1 个品种的充实率增加,部分品种的着粒密度和经济系数增加。节水抗旱处理使第二积温带 5 个生产试验品系中 4 个品系的穗长变短,

4 个品系的每穴穗数减少,2 个品系的充实率增加,部分品系的着粒密度和经济系数增加。节水抗旱处理使第二积温带 1 个二年区试品系的穗长变长,2 个品系的每穴穗数减少,2 个品系的充实率减少。

表 2 节水抗旱处理对穗部性状的影响

Table 2 Effects of water-saving and drought-resistant treatment on panicle traits

类别 Type	积温带 Accumulated temperature zone	品种(品系) Varieties (lines)	处理 Treatments	穗长 Spike length/cm	每穴穗数 Spikes per hole	着粒密度 Grain density/ (粒·cm <sup>-1</sup> )	充实率 Grain filling rate/%	经济系数 Economic coefficient
审定	二	绥粳 4 号	常灌	16.7 a	19.7 a	4.9	98.7 a	0.50
			节水	17.7 a	19.1 a	5.0	97.7 a	0.54
审定	二	绥粳 17	常灌	17.6 a	18.8 a	5.0	97.0 a	0.58
			节水	17.7 a	17.1 a	4.9	96.7 a	0.57
审定	二	绥粳 18	常灌	17.0 a	17.7 a	5.3	98.8 a	0.49
			节水	17.7 a	16.4 a	5.5	97.3 a	0.51
审定	二	北稻 7 号	常灌	19.5 b	14.1 b	4.7	99.2 a	0.57
			节水	21.7 a	16.0 a	4.6	97.4 a	0.57
审定	二	龙粳 21	常灌	16.7 a	19.1 a	5.4	98.5 a	0.59
			节水	17.3 a	18.9 a	5.6	99.6 a	0.55
审定	二	龙粳 55	常灌	17.3 a	16.1 b	6.3	98.2 a	0.54
			节水	16.7 a	19.0 a	5.6	97.6 a	0.58
审定	二	稼禾 813	常灌	17.9 a	25.8 a	5.5	99.5 a	0.51
			节水	18.6 a	17.2 b	5.0	98.8 a	0.53
审定	二	寒粳香	常灌	21.9 a	16.7 a	4.8	97.4 a	0.56
			节水	21.6 a	18.7 a	4.2	96.1 a	0.53
生试	二	绥育 5586	常灌	19.0 a	19.3 a	5.9	96.4 a	0.60
			节水	18.2 a	18.1 a	6.4	95.6 a	0.58
生试	二	绥育 9146	常灌	18.2 a	20.0 a	5.0	97.9 a	0.57
			节水	17.6 a	17.4 b	5.0	95.3 b	0.56
生试	二	绥 11151	常灌	17.7 a	17.7 a	6.3	95.9 a	0.63
			节水	17.2 a	18.4 a	6.5	96.9 a	0.61
生试	二	绥锦 089290	常灌	17.1 a	16.7 a	5.1	98.0 a	0.46
			节水	18.2 a	16.3 a	4.9	99.5 a	0.53
生试	二	龙交 07134	常灌	17.1 a	18.6 a	5.7	99.0 a	0.56
			节水	16.4 a	18.3 a	4.6	98.8 a	0.56
二区	二	龙粳 3767	常灌	14.4 a	21.5 a	7.9	97.9 a	0.61
			节水	15.3 a	20.6 a	5.8	95.0 b	0.62
二区	二	龙粳 2204	常灌	18.4 a	19.4 a	5.1	98.6 a	0.60
			节水	18.4 a	18.0 a	5.6	95.6 b	0.60

由表 3 可知,节水抗旱处理对第三积温带品种(系)穗部性状的影响,发现节水抗旱处理使第三积温带 17 个审定推广品种中 4 个品种的穗长变短,8 个品种的每穴穗数减少,10 个品种的充实率增加,部分品种的着粒密度和经济系数增加。节水抗旱处理使第三积温带 4 个生产试验品系中 2 个品系的穗长变短,1 个品系的每穴穗数减少,2 个品系的充实率增加,部分品系的着粒密度和经济系数增加。节水抗旱处理使第三积温带 4 个二年区试品系中 2 个品系的穗长变短,1 个品系的每穴穗数减少,4 个品系的充实率全部减少。

表 3 节水抗旱处理对穗部性状的影响

Table 3 Effects of water-saving and drought-resistant treatment on panicle traits

类别 Type	积温带 Accumulated temperature zone	品种(品系) Varieties (lines)	处理 Treatments	穗长 Spike length/cm	每穴穗数 Spikes per hole	着粒密度 Grain density/ (粒·cm <sup>-1</sup> )	充实率 Grain filling rate/%	经济系数 Economic coefficient
审定	三	龙粳 20	常灌	16.4 a	27.3 a	4.9	96.9 a	0.62
			节水	16.9 a	22.2 b	4.8	98.1 a	0.64
审定	三	龙粳 25	常灌	14.8 a	29.5 a	5.6	97.0 a	0.62
			节水	14.3 a	24.5 b	5.0	98.9 a	0.62
审定	三	龙粳 26	常灌	17.8 a	19.1 a	5.1	96.2 a	0.59
			节水	16.8 a	18.7 a	5.1	97.7 a	0.67
审定	三	龙粳 29	常灌	17.8 a	21.1 a	5.5	90.4 b	0.77
			节水	18.2 a	18.8 a	5.3	94.2 a	0.63
审定	三	龙粳 31	常灌	15.1 a	20.2 a	6.4	98.8 a	0.59
			节水	16.2 a	21.9 a	6.4	97.4 a	0.60
审定	三	龙粳 39	常灌	15.2 a	20.7 a	5.7	97.5 a	0.59
			节水	16.8 a	19.1 a	6.5	96.6 a	0.64
审定	三	龙粳 43	常灌	14.5 a	19.6 a	6.8	95.7 a	0.63
			节水	15.9 a	21.7 a	6.6	94.4 a	0.63
审定	三	龙粳 46	常灌	15.3 a	16.9 a	5.9	98.0 a	0.55
			节水	15.9 a	16.8 a	5.7	98.5 a	0.51
审定	三	龙粳 50	常灌	15.1 b	17.3 a	6.5	98.9 a	0.60
			节水	17.1 a	16.7 a	6.2	96.7 b	0.62
审定	三	龙粳 51	常灌	16.9 a	17.7 a	6.0	94.6 a	0.61
			节水	16.9 a	17.8 a	5.7	95.8 a	0.60
审定	三	龙粳 52	常灌	15.7 a	21.8 a	6.9	96.2 a	0.61
			节水	15.6 a	22.1 a	6.3	95.4 a	0.61
审定	三	龙粳 56	常灌	16.6 a	19.5 a	6.4	97.1 a	0.63
			节水	16.4 a	20.5 a	6.2	97.5 a	0.62
审定	三	龙粳 57	常灌	17.8 a	18.2 a	5.4	97.4 a	0.57
			节水	18.3 a	17.0 a	5.0	99.3 a	0.56
审定	三	龙粳 58	常灌	14.8 a	21.5 a	6.0	95.7 b	0.60
			节水	15.8 a	22.2 a	5.5	98.0 a	0.59
审定	三	龙粳 59	常灌	17.3 a	17.6 a	5.7	97.9 a	0.58
			节水	19.0 a	18.5 a	5.7	97.1 a	0.63
审定	三	龙粳 60	常灌	14.9 a	21.5 a	6.1	96.1 b	0.63
			节水	16.3 a	23.1 a	6.0	98.5 a	0.64
审定	三	绥粳 15	常灌	18.9 a	19.5 a	4.2	98.1 a	0.57
			节水	19.3 a	21.3 a	4.7	95.6 b	0.56
生试	三	龙生 04021	常灌	18.3 a	18.1 a	5.7	97.6 a	0.60
			节水	18.1 a	15.7 b	5.6	99.1 a	0.57
生试	三	龙生 03010	常灌	15.1 a	19.2 a	5.9	98.1 a	0.58
			节水	15.1 a	19.4 a	6.3	98.4 a	0.55
生试	三	龙交 08119	常灌	17.1 a	17.9 a	6.3	95.9 a	0.59
			节水	16.1 a	20.1 a	4.8	93.6 b	0.60
生试	三	龙丰 12500	常灌	17.0 a	15.7 b	6.4	99.1 a	0.60
			节水	18.0 a	18.1 a	6.8	98.0 a	0.64
二区	三	龙粳 3047	常灌	15.5 a	21.9 b	6.2	97.2 a	0.60
			节水	14.7 a	25.0 a	7.0	93.8 b	0.61
二区	三	龙粳 1491	常灌	16.8 a	14.1 b	8.7	97.0 a	0.63
			节水	17.3 a	16.3 a	7.4	96.8 a	0.65
二区	三	龙粳 3100	常灌	15.0 a	20.5 a	6.1	97.8 a	0.63
			节水	15.5 a	22.3 a	5.7	95.5 b	0.63
二区	三	龙粳 1424	常灌	16.7 a	20.1 a	5.9	98.1 a	0.70
			节水	16.0 a	19.3 a	6.4	94.8 b	0.64

由表 4 可知,节水抗旱处理对第四积温带品种(系)穗部性状的影响,发现节水抗旱处理使第四积温带 4 个审定推广品种中 2 个品种的穗长变长,4 个品种的每穴穗数减少,4 个品种的充实率增加,部分品种的着粒密度和经济系数增加。节水抗旱处理使第四积温带 3 个生产试验品系中 2 个品系的穗长变短,2 个品系的每穴穗数减少,

3 个品系的充实率增加,部分品系的着粒密度和经济系数增加。节水抗旱处理使第四积温带 8 个二年区试品系中 5 个品系的穗长变短,3 个品系的每穴穗数减少,8 个品系的充实率全部减少。节水抗旱处理使第五积温带 2 个二年区试品系 1 个品系的穗长变短,1 个品系的每穴穗数减少,2 个品系的充实率全部减少。

表 4 节水抗旱处理对穗部性状的影响

Table 4 Effects of water-saving and drought-resistant treatment on panicle traits

类别 Type	积温带 Accumulated temperature zone	品种(品系) Varieties (lines)	处理 Treatments	穗长 Spike length/cm	每穴穗数 Spikes per hole	着粒密度 Grain density/ (粒·cm <sup>-1</sup> )	充实率 Grain filling rate/%	经济系数 Economic coefficient
审定	四	龙粳 24	常灌	18.5 a	22.4 a	5.5	92.4 b	0.62
			节水	20.2 a	20.4 b	5.4	97.5 a	0.65
审定	四	龙粳 47	常灌	14.7 a	25.0 a	6.3	97.0 a	0.64
			节水	15.4 a	24.5 a	7.0	97.6 a	0.66
审定	四	龙粳 48	常灌	16.1 a	20.7 a	5.3	94.0 b	0.60
			节水	16.1 a	19.1 a	5.1	98.7 a	0.57
审定	四	龙粳 61	常灌	16.8 a	19.3 a	7.7	96.6 a	0.60
			节水	16.8 a	18.8 a	6.6	97.0 a	0.59
生试	四	龙育 06087	常灌	17.7 a	24.7 a	5.3	96.6 a	0.65
			节水	17.0 a	23.0 a	5.2	97.6 a	0.64
生试	四	龙交 13S6	常灌	15.9 a	23.1 a	6.5	94.8 b	0.63
			节水	16.7 a	21.2 a	6.9	97.7 a	0.65
生试	四	龙丰 12393	常灌	16.4 a	17.5 a	6.1	98.3 a	0.62
			节水	15.3 a	18.1 a	5.8	98.8 a	0.61
二区	四	龙粳 4298	常灌	17.7 a	18.9 a	5.9	99.3 a	0.61
			节水	17.5 a	18.5 a	5.1	97.3 b	0.61
二区	四	龙粳 3033	常灌	15.6 a	19.3 a	6.3	97.1 a	0.61
			节水	16.1 a	20.5 a	6.8	95.6 a	0.64
二区	四	龙粳 4556	常灌	18.8 a	21.1 a	5.4	98.8 a	0.63
			节水	18.7 a	20.7 a	4.6	96.1 b	0.62
二区	四	龙粳 3007	常灌	14.9 a	19.6 a	5.0	99.2 a	0.57
			节水	15.5 a	16.8 b	5.5	97.6 a	0.56
二区	四	龙粳 2401	常灌	15.0 a	15.8 b	6.3	99.3 a	0.53
			节水	16.0 a	25.0 a	4.6	98.5 a	0.60
二区	四	龙粳 1437	常灌	17.2 a	21.1 b	5.3	99.3 a	0.62
			节水	17.0 a	23.7 a	4.7	97.9 a	0.63
二区	四	龙粳 1525	常灌	17.9 a	17.6 a	5.8	99.6 a	0.58
			节水	17.6 a	18.4 a	4.9	98.8 a	0.60
二区	四	龙粳 2403	常灌	16.2 a	17.9 b	5.6	99.6 a	0.59
			节水	15.4	23.2 a	4.8 a	97.4 b	0.65
二区	五	龙粳 1504	常灌	15.0 a	18.3 a	6.9	99.2 a	0.61
			节水	14.0 a	18.3 a	6.9	97.2 b	0.64
二区	五	龙粳 4344	常灌	14.0 a	20.7 a	5.7	99.2 a	0.54
			节水	15.3 a	20.5 a	6.2	98.0 a	0.65

2.2 节水抗旱处理对产量及其构成因素的影响

由表 5 可知,节水抗旱处理对第一积温带 9 个品种产量及其构成因素的影响,发现节水抗旱处理使 2 个品种的产量增加,分别是龙稻 16 和

龙稻 24,其余 7 个品种的产量降低。节水抗旱处理不同程度上降低了大多数品种的每穗颖花数(7 个品种),显著增加了受精颖花率和千粒重。

表 5 节水抗旱处理对产量及其构成因素的影响

Table 5 Effects of water-saving and drought-resistant treatment on yield and its components									
类别 Type	积温带 Accumulated temperature zone	品种(品系) Varieties (lines)	处理 Treatments	每穗实粒数 Number of grains per spike	每穗颖花数 Spikelets per spike	受精颖花率 Fertilityrate/ %	千粒重 1000-grain weight/g	理论产量 Theoretical yield/ yield/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	实际产量 Actually yield/ yield/ (kg·hm <sup>-2</sup> )
审定	一	龙稻 13	常灌	122.6	133.8 a	94.1 b	22.7 a	16265.93	12617.5 a
			节水	94.0	99.2 b	96.6 a	23.9 a	8881.10	6705.8 b
审定	一	龙稻 16	常灌	66.2	130.7 a	60.9 b	20.9 b	10184.45	7406.5 a
			节水	90.7	112.3 a	89.0 a	26.2 a	9799.39	8555.3 a
审定	一	龙稻 20	常灌	86.8	96.8 b	92.9 b	22.6 a	11727.01	11951.9 a
			节水	116.4	127.6 a	95.1 a	23.2 a	12889.57	10271.4 a
审定	一	龙稻 23	常灌	115.6	127.1 a	94.6 a	27.7 b	14729.24	8704.9 a
			节水	85.6	92.1 b	95.7 a	30.4 a	5059.30	7706.1 a
审定	一	龙稻 24	常灌	116.1	168.7 a	87.8 b	15.7 b	11901.27	9752.3 a
			节水	148.1	162.8 a	97.0 a	21.1 a	14175.40	10291.3 a
审定	一	龙稻 25	常灌	109.3	153.9 a	81.7 b	23.1 b	14979.76	12645.9 a
			节水	107.9	115.4 b	96.0 a	26.0 a	10412.91	9208.7 b
审定	一	松粳 3 号	常灌	114.4	152.5 a	83.3 b	21.5 a	14688.78	11202.9 a
			节水	110.2	121.8 b	96.0 a	23.0 a	12218.84	10016.5 a
审定	一	五优稻 4 号	常灌	81.4	118.1 a	75.6 b	24.6 a	12721.60	8677.8 a
			节水	87.6	109.1 a	89.4 a	24.9 a	10822.25	8472.2 a
审定	一	龙洋 16	常灌	142.1	166.7 a	87.9 b	24.9 a	13130.78	11788.8 a
			节水	149.6	168.4 a	90.8 a	26.5 a	9823.36	6725.0 b

由表 6 可知,节水抗旱处理对第二积温带品种(系)产量及其构成因素的影响。发现节水抗旱处理使第二积温带 8 个审定推广品种中 3 个品种的产量增加,分别是绥粳 4 号、龙粳 55、绥粳 18,其余 5 个品种的产量降低。节水抗旱处理使第二积温带 5 个生产试验品系中 1 个品系龙交 07134 的产量增加,其余 4 个品系的产量降低。节水抗旱处理使第二积温带使 2 个二年区试品系的产量都降低。节水抗旱处理不同程度上降低了 7 个品种(系)的每穗颖花数,增加了部分品种的受精颖花率和千粒重,但千粒重不太显著。

由表 7 可知,节水抗旱处理对第三积温带品种(系)产量及其构成因素的影响。发现节水抗旱

处理使第三积温带 17 个审定推广品种中 9 个品种的产量增加,分别是龙粳 50、绥粳 15、龙粳 59、龙粳 46、龙粳 51、龙粳 52、龙粳 60、龙粳 20、龙粳 26,其余 8 个品种的产量降低。节水抗旱处理使第三积温带 4 个生产试验品系中 2 个品系龙交 08119 和龙丰 12500 的产量增加,其余 2 个品系的产量降低。节水抗旱处理使第三积温带使 4 个二年区试品系中 2 个品系龙粳 1424 和龙粳 3047 的产量增加,其余 2 个品系的产量降低。不同品种对节水抗旱处理的反应不同,有的表现每穗颖花数增加,有的显著减少。节水抗旱处理不同程度上降低了 12 个品种(系)的每穗颖花数,增加了部分品种的受精颖花率和千粒重。

表 6 节水抗旱处理对产量及其构成因素的影响

Table 6 Effects of water-saving and drought-resistant treatment on yield and its components

类别 Type	积温带 Accumulated temperature zone	品种(品系) Varieties (lines)	处理 Treatments	每穗实粒数 Number of grains per spike	每穗颖花数 Spikelets per spike	受精颖花率 Fertilityrate/ %	千粒重 1000-grain weight/g	理论产量 Theoretical yield/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	实际产量 Actually yield/ (kg·hm <sup>-2</sup> )
审定	二积	绥粳 4 号	常灌	73.2	81.1 a	93.1 a	25.5	9132.8	6989.2 a
			节水	78.0	89.1 a	91.9 a	25.6	9582.4	7756.3 a
审定	二积	绥粳 17	常灌	78.8	87.4 a	96.0 a	26.3	9974.8	7884.9 a
			节水	77.8	86.6 a	95.4 a	26.5	8968.8	7589.5 a
审定	二积	绥粳 18	常灌	82.3	89.5 a	95.5 a	24.7	8972.1	7608.6 a
			节水	84.9	97.1 a	94.5 a	24.3	8764.1	7618.1 a
审定	二积	北稻 7 号	常灌	85.9	91.2 b	95.8 a	28.8	8545.4	7656.2 a
			节水	90.3	101.1 a	94.7 a	28.2	10353.7	7201.2 a
审定	二积	龙粳 21	常灌	82.8	90.2 a	94.6 a	25.4	9951.6	9092.6 a
			节水	90.9	97.2 a	94.7 a	24.0	10013.5	7720.5 a
审定	二积	龙粳 55	常灌	90.8	108.9 a	86.8 b	26.9	9831.1	8146.9 a
			节水	80.4	94.5 a	89.8 a	26.9	10389.7	8563.8 a
审定	二积	稼禾 813	常灌	92.8	99.7 a	94.3 b	25.3	14729.1	7865.8 a
			节水	88.0	93.1 a	96.8 a	25.4	9453.2	7387.0 a
审定	二积	寒粳香	常灌	88.4	105.1 a	88.3 a	25.6	9541.8	8018.3 a
			节水	71.0	91.1 b	84.8 b	25.3	8737.1	7644.3 a
生试	二积	绥育 5586	常灌	95.6	111.7 a	92.3 a	21.2	10083.1	8282.7 a
			节水	100.5	117.2 a	93.0 a	20.4	9641.0	7348.9 a
生试	二积	绥育 9146	常灌	81.8	90.8 a	93.9 a	26.4	10790.8	8830.6 a
			节水	75.6	87.4 a	94.3 a	25.7	8866.0	7322.7 a
生试	二积	绥 11151	常灌	87.8	110.9 a	85.7 a	27.2	11014.1	9440.4 a
			节水	78.1	111.4 a	74.2 b	27.7	10096.0	8456.6 a
生试	二积	绥锦 089290	常灌	79.5	87.3 a	94.5 a	25.6	8444.1	6103.1 a
			节水	82.8	88.6 a	94.6 a	25.3	8322.3	6084.0 a
生试	二积	龙交 07134	常灌	90.9	97.6 a	95.2 a	23.7	9851.0	7063.1 a
			节水	70.4	75.6 b	95.0 a	24.6	7772.7	7372.7 a
二区	二积	龙粳 3767	常灌	101.0	113.8 a	92.9 a	22.4	12210.2	8987.8 a
			节水	75.0	89.7 b	90.8 b	24.3	9775.7	8187.4 a
二区	二积	龙粳 2204	常灌	87.2	94.9 a	94.7 a	27.3	11414.5	8237.5 a
			节水	82.3	103.1 a	88.7 b	26.9	10622.8	7570.5 a

由表 8 可知,节水抗旱处理对第四积温带品种(系)产量及其构成因素的影响。发现节水抗旱处理使第四积温带 4 个审定推产品种中 3 个品种的产量增加,分别是龙粳 48、龙粳 47、龙粳 61,其余 1 个品种的产量降低。节水抗旱处理使第四积温带 3 个生产试验品系中 2 个品系龙交 13S6 和

龙育 06087 的产量增加,其余 1 个品系的产量降低。节水抗旱处理使第四积温带使 8 个二年区试品系中 3 个品系龙粳 2403、龙粳 4556、龙粳 1525 的产量增加,其余 5 个品系的产量降低。第五积温带试验的 2 个二年区试品系中龙粳 1504 的产量增加,龙粳 4344 的产量降低。不同品种(系)对

表 7 节水抗旱处理对产量及其构成因素的影响

Table 7 Effects of water-saving and drought-resistant treatment on yield and its components

类别 Type	积温带 Accumulated temperature zone	品种(品系) Varieties (lines)	处理 Treatments	每穗实粒数 Number of grains per spike	每穗颖花数 Spikelets per spike	受精颖花率 Fertilityrate/ %	千粒重 1000-grain weight/g	理论产量 Theoretical yield/ yield/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	实际产量 Actually yield/ yield/ (kg·hm <sup>-2</sup> )
审定	三	龙粳 20	常灌	71.0	81.1 a	93.7 b	24.5 a	12218.5	9347.5 a
			节水	74.9	81.0 a	96.7 a	25.6 a	10673.9	9492.8 a
审定	三	龙粳 25	常灌	75.1	82.8 a	95.8 a	23.5 a	13178.4	9218.9 a
			节水	67.8	71.6 a	96.8 a	25.1 a	10235.0	8442.3 a
审定	三	龙粳 26	常灌	76.9	90.6 a	91.1 b	26.4 a	10004.6	8592.4 a
			节水	78.6	85.3 a	96.2 a	27.4 a	10104.1	8692.4 a
审定	三	龙粳 29	常灌	74.6	97.5 a	91.2 a	25.0 a	11236.7	9631.0 a
			节水	81.3	97.5 a	92.6 a	26.7 a	10892.1	9435.7 a
审定	三	龙粳 31	常灌	90.3	97.1 a	95.0 a	24.2 a	10817.3	8899.7 a
			节水	93.7	104.0 a	94.3 a	24.2 a	12447.0	8704.4 a
审定	三	龙粳 39	常灌	77.9	86.7 b	95.5 a	27.0 a	11118.4	8735.3 a
			节水	93.8	109.6 a	91.0 b	27.3 a	12478.5	7923.0 a
审定	三	龙粳 43	常灌	81.8	99.5 a	89.0 b	23.5 a	9784.1	9135.5 a
			节水	85.5	104.3 a	91.0 a	24.2 a	11957.2	9009.3 a
审定	三	龙粳 46	常灌	82.7	90.8 a	95.8 a	28.0 a	9847.4	7608.6 a
			节水	80.6	90.9 a	92.1 b	27.2 a	9184.4	8361.3 a
审定	三	龙粳 50	常灌	90.4	97.3 a	95.4 a	25.9 a	9963.7	7684.8 a
			节水	94.1	107.4 a	93.1 b	26.0 a	10384.9	9311.8 a
审定	三	龙粳 51	常灌	72.8	101.7 a	79.7 b	27.1 a	9331.7	8087.4 a
			节水	77.3	96.3 a	87.5 a	27.8 a	10005.5	8678.1 a
审定	三	龙粳 52	常灌	86.7	107.2 a	86.3 a	22.3 a	10781.0	7732.4 a
			节水	75.3	98.8 a	82.3 b	23.9 a	10281.4	8275.6 a
审定	三	龙粳 56	常灌	92.9	107.0 a	92.3 b	24.5 a	11325.1	8590.0 a
			节水	91.0	102.0 a	94.4 a	24.9 a	11795.7	8551.9 a
审定	三	龙粳 57	常灌	84.2	95.6 a	93.3 a	25.4 a	9878.8	7632.4 a
			节水	85.1	91.3 a	94.5 a	26.9 a	9458.2	7298.9 a
审定	三	龙粳 58	常灌	72.8	88.0 a	91.3 a	24.2 a	10029.3	8092.1 a
			节水	76.7	87.6 a	91.3 a	25.1 a	10697.0	7923.0 a
审定	三	龙粳 59	常灌	85.3	98.3 a	91.0 b	25.9	9798.5	8547.1 a
			节水	95.3	108.7 a	93.6 a	26.3 a	11849.3	9469.0 a
审定	三	龙粳 60	常灌	78.4	90.4 a	93.4 a	25.7 a	11199.5	8137.4 a
			节水	90.8	98.2 a	94.7 a	26.2 a	13478.0	8487.6 a
审定	三	绥粳 15	常灌	71.4	78.9 a	94.4 a	27.0 a	9410.9	6455.6 a
			节水	76.5	90.8 a	91.4 b	25.0 b	10579.4	7775.3 b
生试	三	龙生 04021	常灌	96.0	104.0 a	96.4 a	27.2 a	11853.8	8835.4 a
			节水	93.6	101.8 a	94.7 a	27.6 a	10035.5	8216.0 a
生试	三	龙生 03010	常灌	83.5	89.6 a	97.1 a	25.2 a	10096.9	7913.5 a
			节水	88.4	95.7 a	95.7 a	24.4 a	10392.8	7132.1 a
生试	三	龙交 08119	常灌	90.3	107.2 a	90.9 a	26.4 a	11024.6	7775.3 a
			节水	63.6	78.3 b	92.0 a	25.1 a	8704.7	9940.7 a
生试	三	龙丰 12500	常灌	101.2	109.2 a	94.1 b	26.1 a	10096.8	9054.5 a
			节水	115.1	123.3 a	96.4 a	26.3 a	13590.2	9318.9 a
二区	三	龙粳 3047	常灌	87.8	96.2 a	95.8 a	24.7 a	11967.0	9238.0 a
			节水	80.0	102.5 a	87.8 b	22.3 b	12070.0	9252.2 a
二区	三	龙粳 1491	常灌	129.8	146.0 a	94.1 a	26.2 a	12187.6	9109.3 a
			节水	114.8	128.6 a	94.0 a	26.5 a	12536.0	7932.5 a
二区	三	龙粳 3100	常灌	82.1	92.4 a	92.3 a	27.7 a	11619.6	9985.9 a
			节水	75.1	87.9 a	92.3 a	27.3 a	11838.8	9376.1 a
二区	三	龙粳 1424	常灌	89.3	98.6 a	94.1 a	26.0 a	11648.2	8835.4 a
			节水	88.6	102.9 a	93.6 a	24.6 a	10988.2	8949.7 a



节水抗旱处理的反应不同,有的表现每穗颖花数 降低了 11 个品种(系)的每穗颖花数,显著增加了  
增加,有的显著减少。节水抗旱处理不同程度上 部分品种的受精颖花率和千粒重。

表 8 节水抗旱处理对产量及其构成因素的影响

Table 8 Effects of water-saving and drought-resistant treatment on yield and its components

类别 Type	积温带 Accumulated temperature zone	品种(品系) Varieties (lines)	处理 Treatments	每穗实粒数 Number of grains per spike	每穗颖花数 Spikelets per spike	受精颖花率 Fertilityrate/ %	千粒重 1000-grain weight/g	理论产量 Theoretical yield/ yield/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	实际产量 Actually yield/ yield/ (kg·hm <sup>-2</sup> )
审定	四	龙粳 24	常灌	76.1 b	102.7 a	87.3 b	23.5 b	11330.2	9014.0 a
			节水	96.9 a	109.0 a	94.0 a	26.1 a	13058.2	8878.2 a
审定	四	龙粳 47	常灌	83.2 a	92.4 a	95.2 a	23.4 a	12339.4	8285.1 a
			节水	98.2 a	108.1 a	94.3 a	22.7 a	13648.9	8928.3 a
审定	四	龙粳 48	常灌	68.6 a	85.7 a	93.0 a	23.9 b	9457.5	7410.8 a
			节水	76.4 a	82.1 a	94.5 a	26.6 a	9469.2	8166.0 a
审定	四	龙粳 61	常灌	111.2 a	128.5 a	92.8 b	22.8 a	12568.2	8666.2 a
			节水	98.8 a	111.2 a	94.8 a	23.3 b	11075.6	8861.6 a
生试	四	龙育 06087	常灌	81.7 a	94.0 a	93.1 a	25.9 a	13461.8	8544.7 a
			节水	76.1 a	88.9 a	90.8 b	24.2 a	10806.8	9211.7 a
生试	四	龙交 13S6	常灌	85.1 a	103.6 a	89.0 b	21.7 a	11100.7	7515.7 a
			节水	103.0 a	115.2 a	93.4 a	22.8 a	12459.9	8320.8 a
生试	四	龙丰 12393	常灌	91.2 a	100.7 a	93.8 a	27.5 a	10890.6	8516.2 a
			节水	81.7 a	89.6 a	93.3 a	27.3 a	9940.8	7825.3 a
二区	四	龙粳 4298	常灌	98.7 a	105.2 a	95.1 a	25.7 a	11674.2	9330.9 a
			节水	76.9 b	89.0 a	90.5 b	25.3 a	9061.2	7753.9 a
二区	四	龙粳 3033	常灌	87.6 a	98.5 a	93.0 a	24.3 a	10344.7	9397.6 a
			节水	90.8 a	110.5 a	87.5 b	24.3 a	11548.5	8287.5 a
二区	四	龙粳 4556	常灌	95.6 a	101.8 a	95.9 a	26.2 a	12989.3	8668.6 a
			节水	75.1 b	85.6 a	93.1 b	25.4 a	10030.7	9025.9 a
二区	四	龙粳 3007	常灌	70.1 a	74.1 a	95.8 a	26.9 a	8980.5	9061.7 a
			节水	74.1 a	85.0 a	91.9 b	26.4a	8327.5	8740.1 a
二区	四	龙粳 2401	常灌	88.0 a	94.5 a	94.6 a	27.0 a	9164.0	7858.7 a
			节水	67.4 b	73.1 b	94.9 a	28.5 a	11879.0	7799.1 a
二区	四	龙粳 1437	常灌	86.9 a	92.1 a	95.9 a	25.6 a	11461.7	9378.5 a
			节水	73.4 b	79.1 a	96.3 a	26.5 a	11488.6	8892.5 a
二区	四	龙粳 1525	常灌	98.2 a	104.0 a	95.3 a	25.4 a	10650.2	8158.8 a
			节水	79.4 a	85.9 a	95.4 a	25.3 a	9156.8	8370.9 a
二区	四	龙粳 2403	常灌	87.5 a	91.0 a	97.1 b	24.3 a	9220.4	7522.8 a
			节水	66.1 b	74.3 a	94.9 a	23.6 a	9270.1	8389.9 a
二区	五	龙粳 1504	常灌	98.2 a	104.4 a	95.9 a	26.1 a	11475.6	8756.8 a
			节水	85.5 b	97.3 a	93.3 b	25.3 a	10108.8	8999.7 a
二区	五	龙粳 4344	常灌	74.6 a	79.7 a	94.9 a	24.5 a	9176.8	6998.7 a
			节水	84.5 b	95.3 a	93.1 a	25.3 a	11051.1	6403.2 a

### 3 结论与讨论

#### 3.1 结论

不同品种(系)的穗部性状对节水抗旱处理的反应不同,节水抗旱处理使部分品种(系)的穗长变短,穴穗数减少,充实率增加,着粒密度和经济系数增加。节水抗旱处理降低了部分品种(系)的每穗颖花数,增加了部分品种(系)的受精颖花率和千粒重,从而使其产量有所增加。

节水抗旱处理后增产的品种(系)有第一积温带审定推广品种龙稻 16 和龙稻 24。第二积温带审定推广品种绥粳 4 号、龙粳 55、绥粳 18;生产试验品系龙交 07134;第三积温带审定推广品种龙粳 50、绥粳 15、龙粳 59、龙粳 46、龙粳 51、龙粳 52、龙粳 60、龙粳 20、龙粳 26;生产试验品系龙交 08119、龙丰 12500;二年区试品系龙粳 1424 和龙粳 3047。第四积温带审定推广品种龙粳 48、龙粳 47、龙粳 61;生产试验品系龙交 13S6、龙育 06087;二年区试品系龙粳 2403、龙粳 4556、龙粳 1525。第五积温带二年区试品系龙粳 1504。

#### 3.2 讨论

水稻的抗旱性是多种因素综合作用的结果。不同品种、同一品种不同生育期抗旱适应性也不完全相同<sup>[9]</sup>。邵玺文等<sup>[10]</sup>研究表明,水分亏缺影响水稻分蘖穗的形成,最终导致单位面积有效穗不足、穗粒数减少、千粒重显著降低,严重影响产量;而李德福等<sup>[11]</sup>研究表明,孕穗期水分亏缺,水稻主要表现为畸形颖花、穗长缩短、总粒数和实粒数降低、空秕粒数增多、结实率下降。张自常等<sup>[12-13]</sup>研究表明,与中期搁田、全生育期保持浅水层灌溉相比,供试品种干湿交替灌溉产量显著增加,增产的原因主要是由于结实率和千粒重的显著增加,显著提高了干物质积累。节水灌溉与常规灌溉相比,显著提高了千粒重从而提高了产量<sup>[14]</sup>。抗旱节水栽培虽然在一定程度降低产量,但可以采取一些栽培措施来进行调节,同样能获得较高的产量<sup>[15]</sup>。本试验通过对黑龙江省各积温带主栽品种(系)穗部性状和产量的比较研究发现,节水抗旱处理使部分品种(系)的穗长变短,降低了部分品种(系)的每穗颖花数,同时也使部分

品种(系)的充实率、着粒密度和经济系数增加,产量提高的原因是增加了受精颖花率和千粒重,这与前人的研究一致。因此在抗旱节水栽培模式下,通过采取适宜的栽培措施,在保证受精颖花率和千粒重的前提下,进一步提高水稻的每穗颖花数,从而实现增产。

#### 参考文献:

- [1] 李丁鲁,张建明,王慧,等.长江下游地区部分优质粳稻品种与越光稻米支链淀粉结构特征及品质性状比较[J].中国水稻科学,2010,24(4):379-384.
- [2] 徐正进,范淑秀,潘国君,等.黑龙江水稻食味和其他品质性状的变化及其相互关系[J].中国稻米,2010,16(4):15-18.
- [3] 王文明.水稻超高产育种的现状与展望[J].西南农业学报,1998(11):7-12.
- [4] 郑景生,黄育民.中国稻作超高产的追求与实践[J].分子植物育种,2003,1(5):585-596.
- [5] 黑龙江省环境保护局.2004 年黑龙江省环境质量公报[R].哈尔滨:黑龙江省环境保护局,2005.
- [6] 俄立生,王欢.水稻节水灌溉技术初探[J].黑龙江农业科学,2013(3):16-18.
- [7] Liu X J, Wang J C, Lu S H, et al. Effects of non-flooded mulching cultivation on crop yield, nutrient uptake and nutrient balance in rice-wheat cropping systems [J]. Field Crops Research, 2003, 83: 297-311.
- [8] Huang Y D, Zhang Z L, Wei F Z, et al. Ecophysiological effect of dry-cultivated and plastic film-mulched rice planting[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 1999, 10(3): 305-308.
- [9] 邵源梅,杨天丽,李星勇,等.抗旱粳稻品种(组合)筛选及评价[J].云南农业科技,2014(3):51-54.
- [10] 邵玺文,张瑞珍,齐春艳,等.拔节孕穗期水分胁迫对水稻生长发育及产量的影响[J].吉林农业大学学报,2004,26(3):237-241.
- [11] 李德福,李金才,魏风珍.拔节长穗期水分胁迫对旱作水稻若干生理特性和经济产量的影响[J].安徽农业科学,2005,33(7):1166-1169.
- [12] 张自常,李鸿伟,陈婷婷,等.畦沟灌溉和干湿交替灌溉对水稻产量与品种的影响[J].中国农业科学,2011,4(24):4988-4998.
- [13] 张自常,徐云姬,褚光,等.不同灌溉方式下的水稻群体质量[J].作物学报,2012,37(11):2011-2019.
- [14] 刘凯,张耗,张慎风,等.结实期土壤水分和灌溉方式对水稻产量与品质的影响及其生理原因[J].作物学报,2008,34(2):268-276.
- [15] 王嘉宇,赵飞,张世春,等.晚育晚插节水栽培与北方粳型超级稻产量和穗部性状的影响[J].干旱地区农业研究,2006,24(5):31-33.

## Effects of Water-saving and Drought-resistant Cultivation Models on Panicle Characters and Yield of Main Rice Varieties(Lines) in Heilongjiang Province

CHEN Shu-qiang, ZHOU Tong, DU Xiao-dong, ZHAO Hai-xin, YANG Li-min, XUE Jing-fang, CAI Yong-sheng

(Jiamusi Rice Research Institute, Heilongjiang Academy of Agriculture Sciences, Scientific Observing and Experimental Station of Rice Cold Damage in Cold Region, Ministry of Agriculture, Jiamusi 154026, China)



王鹤璎,郭晓红,李猛,等.水条播对寒地水稻品质的影响[J].黑龙江农业科学,2020(1):38-43.

# 水条播对寒地水稻品质的影响

王鹤璎<sup>1</sup>,郭晓红<sup>1</sup>,李 猛<sup>2</sup>,马 艳<sup>3</sup>,张钦明<sup>3</sup>,姜红芳<sup>1</sup>,孙 柳<sup>1</sup>,吕艳东<sup>1</sup>

(1.黑龙江八一农垦大学 农学院,黑龙江 大庆 163319;2.牡丹江市农业技术推广总站,黑龙江 牡丹江 157000;3.山东省成武县农业农村局,山东 菏泽 274200)

**摘要:**为筛选适合寒地水稻水条播的品种,以29个黑龙江省水稻品种为试验材料,采用随机区组设计,通过比较水条播下稻米的碾磨品质、外观品质、营养品质和食味品质等变化,以及进行水条播适应性分析,研究了水条播对寒地水稻稻米品质的影响。结果表明:水条播对稻米粒宽、完整性值、直链淀粉含量的影响为偏正向,对精米率、整精米率、精米率白粒率、精米率白度、粒长、长宽比、米饭食味评分、蛋白质含量、稻香气值、光泽值、味道值和口感值的影响都是偏负向的。整精米率、粒宽、率白率、率白度、光泽、口感、米饭食味评分对水条播反应较敏感。

**关键词:**寒地;水稻;水条播;品质;适应性

水稻作为中国主要粮食作物之一,其总产量居世界之首,是世界上生产稻米最多的国家之一<sup>[1]</sup>。全球直播水稻面积占总水稻种植面积的28%<sup>[2]</sup>。水稻直播方式相对于育苗移栽,不仅能够节约劳动力,节省生产成本开支,同时还能够避免移栽过程中对水稻幼苗造成损伤,提高了劳动效率,更加便于规模化和机械化种植,直播稻栽培方式相对于常规育秧插秧方式具有明显的优势,是美国、澳大利亚、意大利等发达国家最为常用的种植方式<sup>[3-5]</sup>。随着社会的发展,水稻机械化精准直播技术成为我国未来的发展方向<sup>[6]</sup>,现代稻作

的主要发展方向是高产栽培机械化、轻简化<sup>[7]</sup>,水稻直播符合未来的水稻大规模生产发展方向,对实现现代化农业和保证粮食供给安全具有重要意义。

水稻生产机械化有利于加快优质稻米产业化进程,增强寒地稻米市场竞争力,能够实现水稻的高效、环保和优质生产是促进稻作生产规模化和标准化的有效途径。随着生活水平的提高,人们对稻米品质的要求也越来越高<sup>[8]</sup>。目前生产上应用的直播品种的稻米品质一般<sup>[9]</sup>,前人研究主要集中在对移栽稻品质的影响<sup>[9-11]</sup>,而直播对水稻品质的影响鲜有报道<sup>[12]</sup>。稻米品质与水稻基因型、种植地区的气候条件<sup>[13]</sup>以及栽培管理措施<sup>[13-17]</sup>等密切相关。关于直播方式下稻米品质的研究较少,仅在南方地区有个别报道。而在寒地稻作区,栽培方式与稻米品质的关系鲜有报道。各水稻品种在不同种植方式下所表现出来的品质不一,在水稻直播栽培过程中,选用适宜的品种<sup>[18]</sup>对提高稻米品质非常重要。本研究选取29个

收稿日期:2019-09-16

基金项目:国家重点研发计划(2017YFD0300502-6);黑龙江省自然科学基金(C2017046);黑龙江八一农垦大学创新人才项目(CXRC2017001);黑龙江八一农垦大学研究生创新科研项目(YJSCX-2019Y08)。

第一作者:王鹤璎(1995-),女,在读硕士,从事水稻栽培研究。E-mail: whey949@163.com。

通信作者:郭晓红(1980-),女,博士,副教授,从事水稻栽培研究。E-mail: guoxh1980@163.com。

**Abstract:** In order to promote the popularization and application of water-saving, drought resistant and high-yield cultivation mode of rice, the main rice varieties (lines) of each accumulated temperature in Heilongjiang Province were used as materials, the effects of panicle traits and yield on rice varieties (lines) were analyzed by conventional irrigation and water-saving and drought-resistant cultivation models. The results showed that the water-saving and drought-resistant treatment shortened the ear length of some varieties (lines) of the each accumulated temperature zone, reduced the number of ear spikes, increased the filling rate, increased the grain density and economic coefficient, and increased the fertilization of some varieties (lines). The flower rate and 1000-grain weight increase the yield. The varieties (lines) with increased yield after different water-saving and drought-resistant treatments were screened for local production and application.

**Keywords:** Heilongjiang Province; rice; water-saving and drought-resistant; selection; panicle traits; yield